

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

"Express Mail" Mailing Label Number EL 973 775 182 US

Date of Deposit April 12, 2004 (MONDAY)

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Commissioner of Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.


Rosalie A. Centeno, Secretary

In the application of: Eberhard Jacob et al
Serial Number: Not Yet Known
Filing Date: April 12, 2004 (MONDAY)
For: COMBINATION EXHAUST GAS POST TREATMENT/MUFFLER
DEVICE IN THE EXHAUST GAS SECTION OF AN INTERNAL
COMBUSTION ENGINE

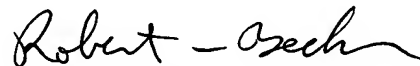
Commissioner of Patents
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR GRANT OF PRIORITY DATE

With reference to the above-identified application, Applicants herewith respectfully request that this application be granted the priority date of April 11, 2003.

In compliance with the requirements of 35 USC § 119, Applicants herewith respectfully submit a certified copy of the basic German Patent Application Serial Number 103 16 802.8.

Respectfully submitted,



Robert W. Becker, Reg. No. 26,255,
for the Applicants

Robert W. Becker & Associates
707 Highway 66 East, Suite B
Tijeras, NM 87059

Telephone: (505) 286-3511
Telefax: (505) 286-3524

RWB:rac



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

 Aktenzeichen:

103 16 802.8

Anmeldetag:

11. April 2003

Anmelder/Inhaber:

MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft,
80995 München/DE;
Roth-Technik Austria Ges.m.b.H.,
St. Aegyd am Neuwalde/AT.

Bezeichnung:

Kombinierte Abgasnachbehandlungs-/Schall-
dämpfungs Vorrichtung im Abgasstrang
einer Brennkraftmaschine

 IPC:

F 01 N 7/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hintermeier

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine kombinierte Abgasnachbehandlungs-/SchalldämpfungsVorrichtung im Abgasstrang einer Brennkraftmaschine.

Die Erfindung besteht dabei in der Kombination eines speziellen platinbeschichteten Voroxidationskatalysators mit wenigstens einem exakt hierauf abgestimmten Partikelabscheider in einem Schalldämpfer zur Erzielung von Rußpartikel-Abscheideraten von höher als 50 %.



Fig. 1

Kombinierte Abgasnachbehandlungs-/Schalldämpfungsvorrichtung im Abgasstrang einer Brennkraftmaschine

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine kombinierte Abgasnachbehandlungs-/Schalldämpfungsvorrichtung im Abgasstrang einer Brennkraftmaschine mit Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Nachfolgend ist die Rede von PM-KAT-Systemen. PM-KAT[®] ist eine Marke der Anmelderin MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft. Unter PM-KAT-Systemen sind zu verstehen nicht-blockierende Mittel zur Minderung von Rußpartikeln im Abgas von Dieselmotoren. Solche PM-KAT-Systeme bestehen aus wenigstens einem Voroxidationskatalysator – nachfolgend nur noch V-Kat genannt –, dessen Träger mit Platin als Aktivkomponente beschichtet ist, und einem nachgeschalteten – insbesondere katalytischen – Partikelabscheider, nachfolgend gekürzt PM-Abscheider genannt. Ein solcher PM-Abscheider könnte z. B. die Konfiguration/Struktur gemäß der DE 100 20 170 C1 haben.

Für Lastkraftwagen ist bisher die Anordnung eines V-Kats in einem möglichst nah bei der Brennkraftmaschine angeordneten Vorschalldämpfer und eines oder mehrerer PM-Abscheider im Hauptschalldämpfer bekannt geworden, siehe die DE 101 23 358 A1.

Außerdem ist die Integration eines PM-KAT-Systems in einen Nutzfahrzeug-Schalldämpfer auf dem 23. Internationalen Wiener Motorensymposium am 25. und 26.04.2002 offenbart und in den Fortschrittsberichten, VDI-Reihe 12 Nr. 490, Band 2 Düsseldorf, VDI-Verlag 2002, Seiten 196-216 dokumentiert worden. Die Figuren 10 und 11 zeigen dieses PM-KAT-System dieser Literaturstelle auf. Hieraus ist ersichtlich, dass im Schalldämpfer 1 vier Abgasnachbehandlungsmodule 2 für Paralleldurchströmung angeordnet sind, wobei jeder derselben in einem Mantelrohr 5 eingefasst einen kreiszylindrischen V-Kat 3 und unmittelbar koaxial anschließend einen durchmesseridentischen kreiszylindrischen PM-Abscheider 4 aufweist. Diese Integration des PM-KAT-Systems in den Schalldämpfer 1 bietet sich dort an, wenn bei einem Lastkraftwagen oder Omnibus kein Platz für die Unterbringung eines motornahen Vorschalldämpfers vorhanden ist. Der Nachteil dieser Integrationslösung ist aber ein um das Volumen der V-Kats verringertes Volumen der PM-Abscheider, weil die Außenabmessungen des Schalldämpfers 1 fahrzeugbedingt vorgegeben und daher nicht vergrößerbar sind. Dies

führt zu unzureichenden Abscheideraten von weit unter 50 %. Auch eine Erhöhung der Platinkonzentration im V-Kat und eine zusätzliche Beschichtung der inneren Strukturen des/der PM-Abscheider war nicht zielführend im Hinblick auf eine Erhöhung der Abscheiderate/Konversion im ETC (european transient cycle). Platin ist sehr teuer und bestimmt somit in sehr wesentlichem Umfang die Kosten des Gesamtsystems.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, in einer kombinierten Abgasnachbehandlungs-/Schalldämpfungsvorrichtung der gattungsgemäßen Art einen V-Kat und PM-Abscheider mit einem solchen Volumen und in solcher Form und Ausstattung im Schalldämpfer unterzubringen, dass Partikelkonvertierungsraten von mindestens 50 %, vorzugsweise jedoch wesentlich über 50 % im ETC bei minimiertem Platineinsatz im V-Kat erzielt werden können.

Diese Aufgabe ist bei einer kombinierten Abgasnachbehandlungs-/Schalldämpfungsvorrichtung der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Details von Anwendungsbeispielen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gegenüber der bekannten Lösung gemäß Fig. 10 und 11 mit vier V-Kats ist bei der Erfindung das Volumen des einzigen V-Kats um Faktor 2,5-3,5 kleiner, außerdem reduziert sich der Platineinsatz für die Beschichtung des V-Kat je nach Ausführungsbeispiel um Faktor 3,3-11,7. Das spart enorme Kosten ein. Außerdem wird durch diesen nur einen relativ kleinen V-Kat mehr Platz für den/die PM-Abscheider geschaffen und im Ergebnis eine signifikante Erhöhung der Partikelkonversion erzielt.

Nachstehend ist die Erfindung anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Beispiele noch näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 im Längsschnitt und Fig. 2 in Vorderansicht ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 3 im Längsschnitt und Fig. 4 in Vorderansicht ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung,

- Fig. 5 im Längsschnitt und Fig. 6 in Vorderansicht ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 7 im Längsschnitt und Fig. 8 in Vorderansicht ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung, und
- Fig. 9 eine Tabelle, in der in den zehn Querzeilen die Daten von zehn verschiedenen beispielhaften Kombinationen eines V-Kat mit einem oder mehreren PM-Abscheider(n) angegeben sind.

(Fig. 10 und 11 dienen nur zur Verdeutlichung des Standes der Technik, von dem die Erfindung ausgeht.)

Die Figuren 1 bis 8 zeigen eine kombinierte Abgasnachbehandlungs-/Schalldämpfungsanordnung, die im Abgasstrang einer Brennkraftmaschine, insbesondere Dieselmotor eines Nutzfahrzeuges wie Lastkraftwagen oder Omnibus angeordnet ist. Diese Vorrichtung weist einen Schalldämpfer 10 auf, der räumlich durch eine vordere Stirnwand 11, eine hintere Stirnwand 12 und eine Umfangsaußenwand 13 begrenzt ist. Letztere kann im Querschnitt rund, oval, quadratisch oder etwa rechteckig und in Längsrichtung gesehen zylindrisch oder tonnenförmig ausgebuchtet ausgebildet sein. In den Innenraum des Schalldämpfers 10 führt ein Abgaseintrittsrohr 14 hinein, das über eine nicht dargestellte Abgasleitung die Abgase der zugehörigen Brennkraftmaschine zugeführt bekommt. In den Innenraum des Schalldämpfers 10 sind außerdem ein den NO_2 -Anteil im durchströmenden Abgas aufgrund seiner Platinbeschichtung signifikant erhöhender Voroxidationskatalysator 15 – nachfolgend V-Kat 15 genannt – und wenigstens ein insbesondere katalytischer Partikelabscheider 16 – nachfolgend PM-Abscheider 16 genannt – eingebaut. Mit 17 ist ein schalldämpfendes Endrohr bezeichnet, mit dem gereinigtes Abgas aus dem Innenraum des Schalldämpfers 10 in die Atmosphäre ausgeleitet wird. Nachzubehandelndes Abgas wird demnach über das Abgaseintrittsrohr 14 in den Schalldämpfer 10 eingespeist, durchströmt dort zunächst den V-Kat 15 und anschließend den/die PM-Abscheider 16 und wird anschließend gereinigt und mittelbar schallgedämpft über das Endrohr 17 wieder aus dem Schalldämpfer 10 ausgeleitet. Die Stirnwände 11, 12 und – soweit erforderlich – auch die Umfangsaußenwand 13 sowie das Endrohr 17 sind mit Schalldämpfungsmaterial beschichtet. Zur Schalldämpfung tragen auch spezielle Ausbildungen im Bereich der Einspeisung und Ausleitung des Abgases sowie

Querwände innerhalb des Schalldämpfers bei, auf die weiter hinten noch näher eingegangen ist.

In den drei Beispielen gemäß Fig. 1, 2 und 3, 4 und 5, 6 ist der V-Kat kreiszylindrisch ausgebildet und in einem Gehäuse 18 aus austenitischem oder ferritischen Edelstahl eingebaut, und zwar parallel zur Längsachse 19 des Schalldämpfers 10. In den Eintrittsraum 20 dieses sich ausgehend von der vorderen Stirnwand 11 trichterförmig erweiternden und dann zylindrisch weitergehenden Gehäuses 18 ragt das Abgaseintrittsrohr 14 ein gewisses Maß hinein und weist dort vorzugsweise eine Perforation bzw. Löcher 21 auf, so dass das zugeführte Abgas aus dem Abgaseintrittsrohr 14 sowohl radial als auch axial in den Eintrittsraum 20 austreten und dann durch den V-Kat 15 strömen kann. Letzterer ist dem zylindrischen Abschnitt des Gehäuses 18 eingefasst.

Jeder der in diesen drei Beispielen vorhandenen PM-Abscheider 16 ist kreiszylindrisch ausgebildet, ebenfalls in einem Gehäuse 22 aus austenitischem oder ferritischen Edelstahl eingebaut und zusammen mit diesem parallel zur Achse 19 des Schalldämpfers in diesem angeordnet. Dabei sind im Beispiel gemäß Fig. 1, 2 vier, im Beispiel gemäß Fig. 3, 4 drei und im Beispiel gemäß Fig. 5, 6 ein solches Gehäuse 22 mit eingebautem PM-Abscheider 16 oberhalb bzw. neben dem Gehäuse 18 mit dem darin eingebauten V-Kat 15 angeordnet. Zur Lagefixierung der Gehäuse 20 und 22 ist im Schalldämpfer eine Querwand 23 vorgesehen, die vorzugsweise durch eine Perforation oder Löcher gasdurchlässig gemacht ist, sodass das aus dem V-Kat 15 nach seiner Durchströmung austretende Abgas sich vor Durchströmung des/der PM-Abscheider 16 außen um diese verteilen und daher vorwärmen bzw. auf einer günstigen Betriebstemperatur halten kann. Bei allen drei Beispielen der Fig. 1 bis 6 münden der/die PM-Abscheider 16 in eine Abströmkammer 24 aus, die innerhalb des Schalldämpfers 10 durch Wände 25 und 26 gasdicht gegenüber dem weiteren Innenraum des Schalldämpfers 10 ausgebildet ist. Mit dieser Abströmkammer 24 kommuniziert auch das Endrohr 17. Die zur Querwand 23 parallele Wand 25 umfasst mit Durchbrüchen die austrittsseitigen Endbereiche des/der PM-Abscheidergehäuse 22 und den Eintrittsbereich des Endrohres 17 jeweils gasdicht und trägt so auch mit zu deren/dessen Lagefixierung im Schalldämpfer 10 bei.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7, 8 sind der V-Kat 15 und der eine hier verwendete PM-Abscheider 16 jeweils kreiszylindrisch, aber durchmesserunterschiedlich ausgebildet und

in einem gemeinsamen Gehäuse 27 axial hintereinander, aber durch eine sich von der Austrittsfläche des V-Kats 15 zur Eintrittsfläche des PM-Abscheiders 16 trichterförmig erweiternde Überströmkammer 28 getrennt, eingebaut. Das Abgaseintrittsrohr 14 ist hier relativ weit in den Innenraum des Schalldämpfers 10 bis kurz vor das Endrohr 17 hinein verlängert und ebenfalls mit einer Perforation bzw. Löchern 21 ausgestattet. Das Gehäuse 27 mit eingebautem V-Kat 15 und PM-Abscheider 16 ist oberhalb des Abgaseintrittsrohres 14 und parallel zur Achse 19 des Schalldämpfers 10 in diesen eingebaut und intern desselben ebenso wie das Abgaseintrittsrohr 14 und das Endrohr 17 durch zwei Querwände 29, 30 gehalten. Dabei ist die Querwand 29 durch Löcher oder eine Perforation gasdurchlässig gemacht, die andere hierzu parallele Querwand 30 dagegen ist gasdicht ausgebildet und begrenzt so in Verbindung mit der vorderen Stirnwand 11 und der Umfangsaußenwand 13 eine Abströmkammer 31. In diese mündet der PM-Abscheider 16 aus und von ihr geht das Endrohr 17 ab. Das Gehäuse 27, das Endrohr 17 und das Abgaseintrittsrohr 14 sind dabei in Durchbrüchen der Querwand 30 gasdicht eingefasst aufgenommen. Zwischen der Querwand 30 und der hinteren Stirnwand 12 ist der Innenraum des Schalldämpfers 10 wegen der Gasdurchlässigkeit der Querwand 29 mit aus den Abgaseintrittsrohr radial und axial austretenden Abgas füllbar, so dass auch bei dieser Variante das Gehäuse 27 mit V-Kat 15 und PM-Abscheider 16 vorwärmbar bzw. auf günstiger Betriebstemperatur haltbar ist.

Generell erfüllen alle Ausführungsbeispiele folgende erfindungsgemäßen Merkmale:

- a) Die freie Abgaseintrittsfläche des V-Kats 15 ist wesentlich kleiner als die Abgaseintrittsfläche des/der PM-Abscheider 16.
- b) Das Aspektverhältnis $AR = \text{Länge (l)} / \text{Durchmesser}_{\text{eff}} (\varnothing_{\text{eff}})$ liegt beim V-Kat 15 etwa zwischen 0,4 und 0,6.
- c) Das Aspektverhältnis $AR = \text{Länge (l)} / \text{Durchmesser}_{\text{eff}} (\varnothing_{\text{eff}})$ des/der PM-Abscheider 16 liegt etwa zwischen 0,5 und 1,0.
- d) Das Volumen des V-Kat 15 liegt etwa zwischen 2,5 und 4 Liter, das Volumen des/aller PM-Abscheider 16 liegt etwa zwischen 5,5 und 22 Liter und das Verhältnis Volumen V-Kat 15 / Volumen des/aller PM-Abscheider 16 liegt etwa zwischen 0,15 und 0,55.
- e) Die Relation Aspektverhältnis des/aller PM-Abscheider 16 / Aspektverhältnis V-Kat 15 liegt etwa zwischen 1,05 und 2,2.

- f) Bei maximalem Abgas-Volumenstrom [Nm^3/h] soll die Kanalgeschwindigkeit KG (= Abgasvolumenstrom/freie Abgaseintrittsfläche) im V-Kat 15 höher als 8 m/sec und in dem/den PM-Abscheider(n) 16 höher als 5 m/sec sein, wobei der maximale Abgas-Volumenstrom durch den maximal erlaubten Druckverlust und den im Hinblick auf die Funktionalität der abgasliefernden Brennkraftmaschine maximal zulässigen Abgasgegendruck begrenzt ist.

Der unter b) und c) genannte Begriff \varnothing_{eff} bedeutet den eintrittswirksamen Durchmesser der runden Eintrittsfläche des V-Kat 15 und des PM-Abscheiders 16 (falls nur einer verwendet wird) oder bei mehreren PM-Abscheidern 16 deren wirksame Gesamteintrittsfläche angenommen als Kreisfläche und der sich daraus ergebende Durchmesser.

In der Tabelle in Fig. 9 sind zehn erprobte Beispiele von Kombinationen verschiedener V-Kats 15 mit einer unterschiedlichen Anzahl verschiedener PM-Abscheider 16 und die hieraus resultierenden Konversionsraten (Partikelabscheideraten) nach ESC (european steady state cycle) und ETC (european transient cycle) aufgezeigt. Zur Vermeidung von Wiederholungen soll diese Tabelle gemäß Fig. 9 und deren Inhalt als Bestandteil dieser Beschreibung gelten. Die Erprobung der einzelnen Varianten erfolgte mit einem Dieselmotor, der Abgas mit einer Rohpartikelemission in der Größenordnung von etwa 40 mg/KWh beim ESC-Test und von etwa 50 mg/KWh beim ETC-Test jeweils mit einem maximalen Abgas-Volumenstrom von 1200 Nm^3/h lieferte. Mit diesem maximalen Abgas-Volumenstrom ergeben sich die in der Tabelle gemäß Fig. 9 angegebenen Kanalgeschwindigkeiten und Konversionsraten.

Im Beispiel gemäß Fig. 1, 2 wurde versucht, innerhalb von 3 Varianten (1 bis 3) bei jeweils gleichen V-Kat 15 durch Verwendung durchmessergleicher, aber unterschiedlich langer PM-Abscheider 16 die Konversionsrate zu erhöhen. Die beste-mode-Lösung stellt Variante 3 dar. Dabei zeigte sich, dass je länger der/die PM-Abscheider 16 trotz relativ kleinem Durchmesser ist/sind, desto höher ist die Konversionsrate. Die langgestreckte Ausführung der PM-Abscheider 16 ist daher sehr günstig.

Im Beispiel gemäß Fig. 3, 4 wurden entsprechend den Varianten 4 und 5 jeweils drei gleichen PM-Abscheidern 16 jeweils unterschiedliche V-Kat 15 zugeordnet.

Im Beispiel gemäß Fig. 5, 6 wurde bei Variante 6 ein PM-Abscheider 16 mit einem ähnlichen Gesamtvolumen wie bei den drei PM-Abscheidern 16 der Varianten 4, 5 in Verbindung mit

dem gleichen V-Kat 15 verwendet. Es stellten sich dabei vergleichbar gute Konversionsraten ein.

Im Beispiel gemäß Fig. 7, 8 wurde in den vier Varianten 7 bis 10 jeweils ein PM-Abscheider 16 mit unterschiedlicher Zelligkeit mit V-Kats 15 kombiniert, die entweder eine unterschiedliche Zelligkeit oder einen unterschiedlichen Durchmesser aufwiesen.

Im Ergebnis erbrachten alle Varianten ETC-Konversionsraten von mindestens 50 %, in der Spitze wurden bei Variante 3 phänomenale 79 % erreicht.

In den erprobten Varianten 1 bis 10 kamen PM-Abscheider 16 ohne Platinbeschichtung zur Anwendung. Es gibt aber durchaus auch Anwendungsfälle, in denen die Verwendung platinbeschichteter PM-Abscheider 16 notwendig ist. Die Erfindung erstreckt sich somit sowohl auf unbeschichtete als auch platinbeschichtete PM-Abscheider 16. Außerdem ist es möglich V-Kat 15 und PM-Abscheider 16 mit anderen als den angegebenen Zelligkeiten zu verwenden. Ferner ist es abweichend von den dargestellten Beispielen selbstverständlich auch möglich, einen V-Kat 15 mit zwei, fünf oder sechs PM-Abscheidern 16 zu kombinieren, falls dies der Platz im Schalldämpfer 10 und/oder der zu erzielende Schalldämpfungsgrad zulässt.

Patentansprüche

1. Kombinierte Abgasnachbehandlungs-/Schalldämpfungsanordnung im Abgasstrang einer Brennkraftmaschine, insbesondere Dieselmotor eines Nutzfahrzeuges wie Lastkraftwagen oder Omnibus, mit einem Schalldämpfer, der räumlich durch eine vordere und hintere Stirnwand sowie eine Umfangsaußenwand begrenzt ist und in dessen Innenraum wenigstens ein den NO_2 -Anteil im durchströmenden Abgas signifikant erhöhender Voroxidationskatalysator und wenigstens ein – insbesondere katalytischer – Partikelabscheider eingebaut sind, wobei nachzubehandelndes Abgas über ein Eintrittsrohr in den Schalldämpfer einleitbar ist und nach Durchströmung des Voroxidationskatalysators sowie des/der Partikelabscheider gereinigt und mittelbar schallgedämpft wieder aus dem Schalldämpfer ausleitbar ist, dadurch gekennzeichnet,
 - dass die freie Abgaseintrittsfläche des Voroxidationskatalysators (15) wesentlich kleiner als die freie Abgaseintrittsfläche des/der Partikelabscheider (16) ist,
 - dass das Aspektverhältnis $AR = l / \varnothing_{\text{eff}}$ beim Voroxidationskatalysator (15) etwa zwischen 0,4 und 0,6 liegt,
 - dass das Aspektverhältnis $AR = l / \varnothing_{\text{eff}}$ des/der Partikelabscheider (16) etwa zwischen 0,5 und 1,0 liegt,
 - dass das Volumen des Vorkatalysators (15) zwischen etwa 2,5 und 4 Liter, das Volumen des/aller Partikelabscheider (16) zwischen etwa 5,5 und 22 Liter und das Verhältnis Volumen Vorkatalysator / Volumen des/aller Partikelabscheider zwischen etwa 0,15 und 0,55 liegt,
 - dass die Relation Aspektverhältnis Partikelabscheider (16) / Aspektverhältnis Vorkatalysator (15) zwischen etwa 1,05 und 2,2 liegt, und
 - dass bei maximalem Abgas-Volumenstrom [Nm^3/h] die Kanalgeschwindigkeit (resultierend aus Abgasvolumenstrom / freier Abgaseintrittsfläche) im Voroxidationskatalysator (15) mehr als 8 m/sec und in dem/den Partikelabscheider(n) (16) über 5 m/sec liegt, wobei der maximale Abgasvolumenstrom durch den maximal erlaubten Druckverlust und den im Hinblick auf die Funktionalität der abgasliefernden Brennkraftmaschine maximal zulässigen Abgasgegendruck begrenzt ist.

2. Kombinierte Abgasnachbehandlungs-/Schalldämpfungs Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorkatalysator (15) eine kreiszylindrische Form mit einer Abmessung = Durchmesser x Länge von 220 x 101,5 mm oder 200 x 101,5 mm – jeweils bei einer Zelligkeit von 160 oder 200 cpsi – oder 180 x 101,5 mm bei einer Zelligkeit von 160 cpsi und außerdem eine Platinbeschichtung in der Größenordnung von 5 g / 1000 Nm³/h Abgasvolumenstrom, also etwa 1,0 bis 1,5 g / Liter Volumen aufweist.
3. Kombinierte Abgasnachbehandlungs-/Schalldämpfungs Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Schalldämpfer (10) vier gleiche Partikelabscheider (16) mit jeweils kreiszylindrischer Form für Paralleldurchströmung angeordnet sind, von denen jeder eine Abmessung = Durchmesser x Länge von entweder 150 x 150 mm oder 150 x 225 mm oder 150 x 300 mm jeweils bei einer Zelligkeit von 200 cpsi aufweist.
4. Kombinierte Abgasnachbehandlungs-/ Schalldämpfungs Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Schalldämpfer (10) drei Partikelabscheider (16) mit jeweils kreiszylindrischer Form für Paralleldurchströmung angeordnet sind, von denen jeder eine Abmessung = Durchmesser x Länge von entweder 150 x 150 mm bei einer Zelligkeit von 200 cpsi aufweist.
5. Kombinierte Abgasnachbehandlungs-/Schalldämpfungs Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Schalldämpfer (10) außer dem einen Vorkatalysator (15) ein Partikelabscheider (16) mit kreiszylindrischer Form angeordnet ist, der eine Abmessung = Durchmesser x Länge von entweder 254 x 150 mm oder 220 x 225 mm – jeweils bei einer Zelligkeit von 200 cpsi – oder 220 x 150 mm bei einer Zelligkeit von 160 cpsi aufweist.
6. Kombinierte Abgasnachbehandlungs-/Schalldämpfungs Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Kombination eines V-Kat (15) mit einem oder mehreren PM-Abscheider(n) (16) mit jeweiligen Detailmerkmalen wie für jede der Varianten 1 bis 10 in Fig. 9 angegeben, wobei sich die Werte der Kanalgeschwindigkeit KG und der Konversion in allen Varianten 1 bis 10 auf der Basis eines den Versuchen zugrundeliegenden maximalen Abgas-Volumenstromes von 1200 Nm³/h und einer Rohpartikelemission des vom Dieselmotor produzierten Abgases in der Größenordnung von etwa 40 mg/KWh beim ESC-Test und von etwa 50 mg/KWh beim ETC-Test ergaben.

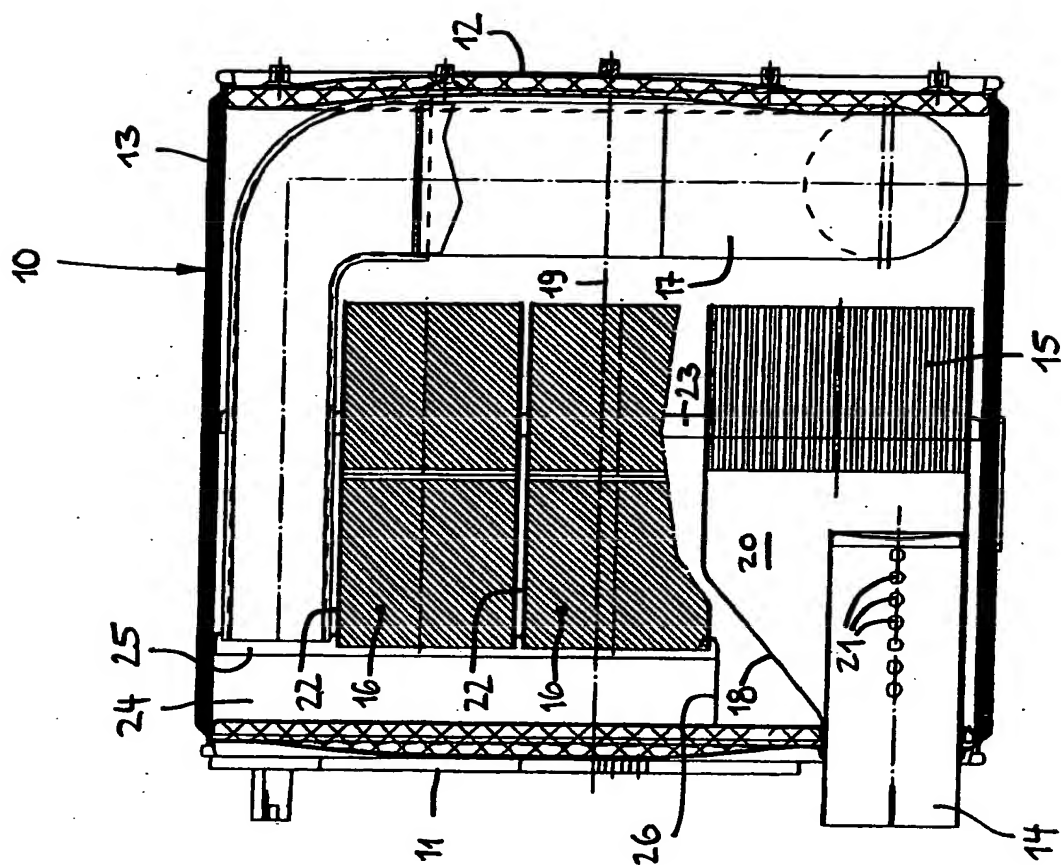


Fig. 1

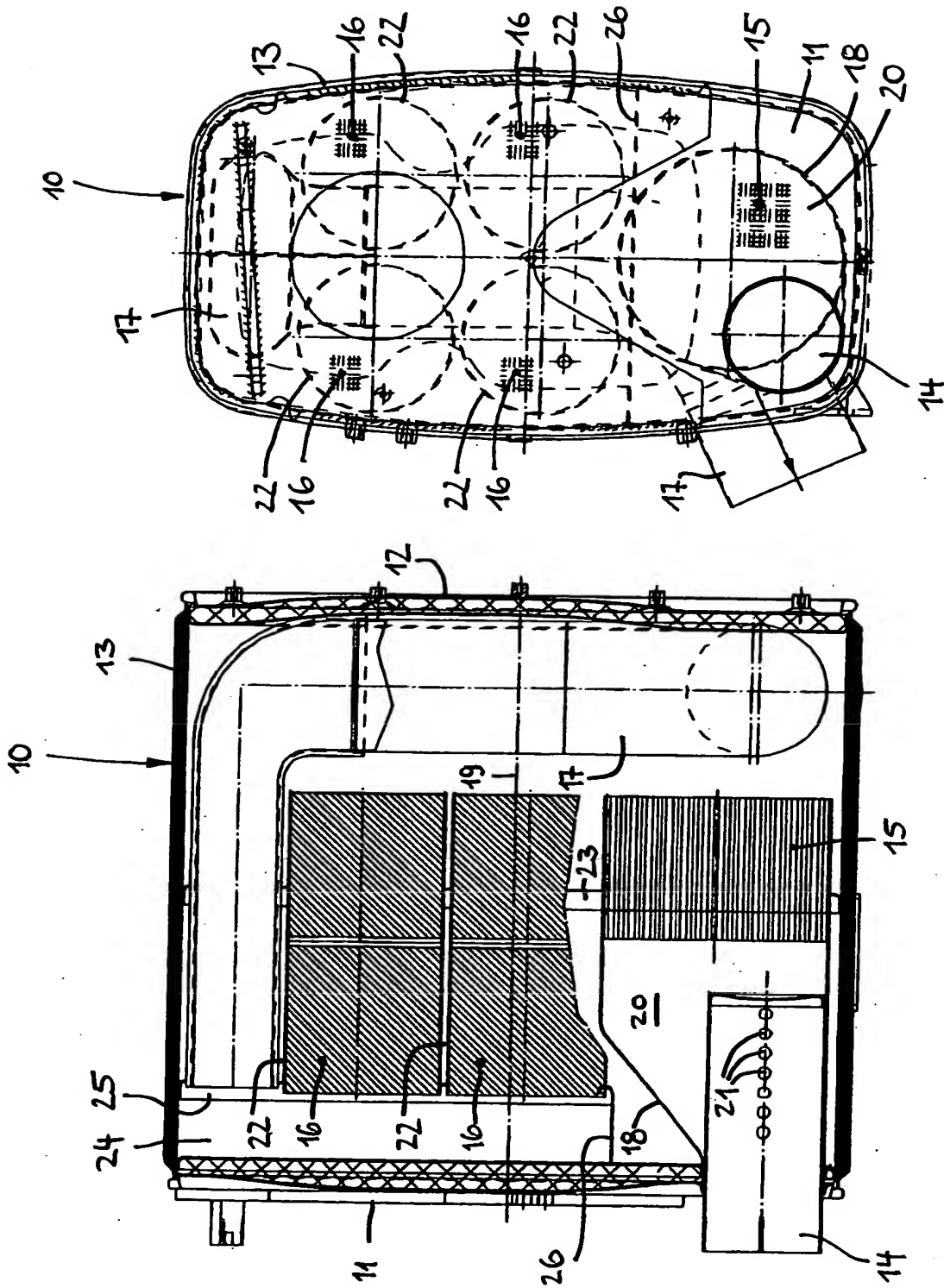


Fig. 1

Fig. 2

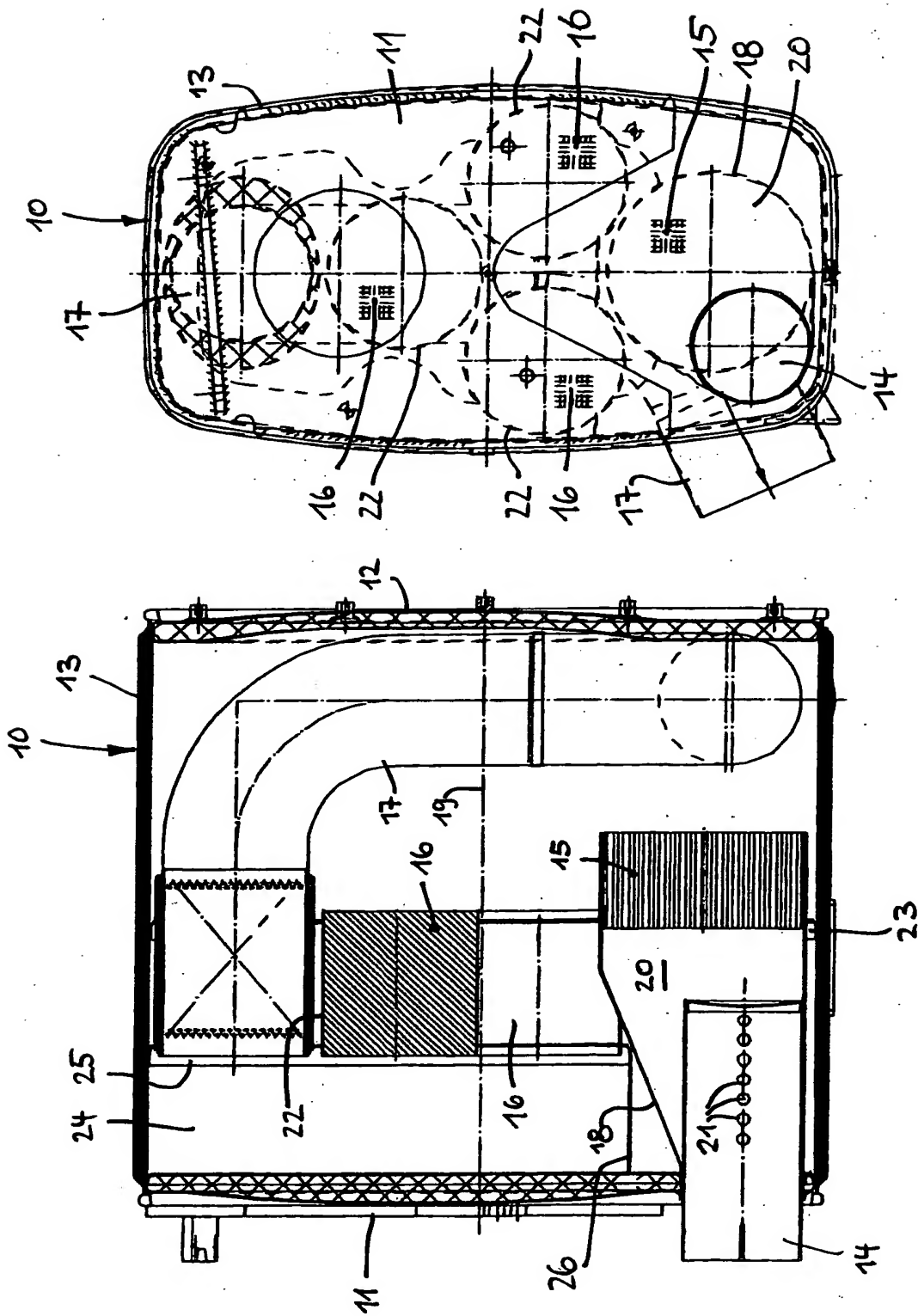


Fig. 4

Fig. 3

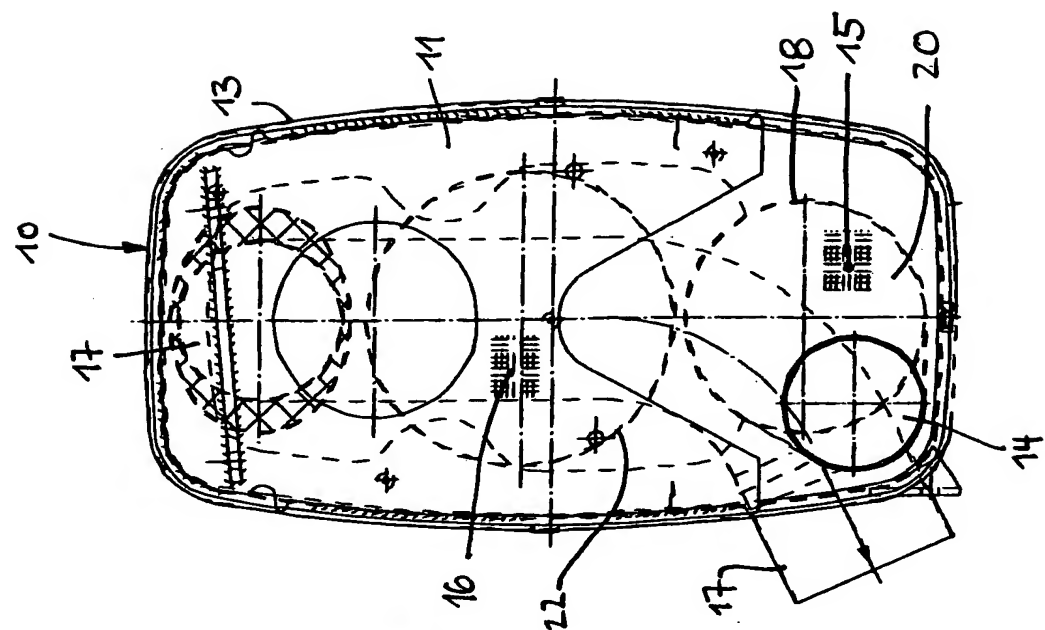


Fig. 6

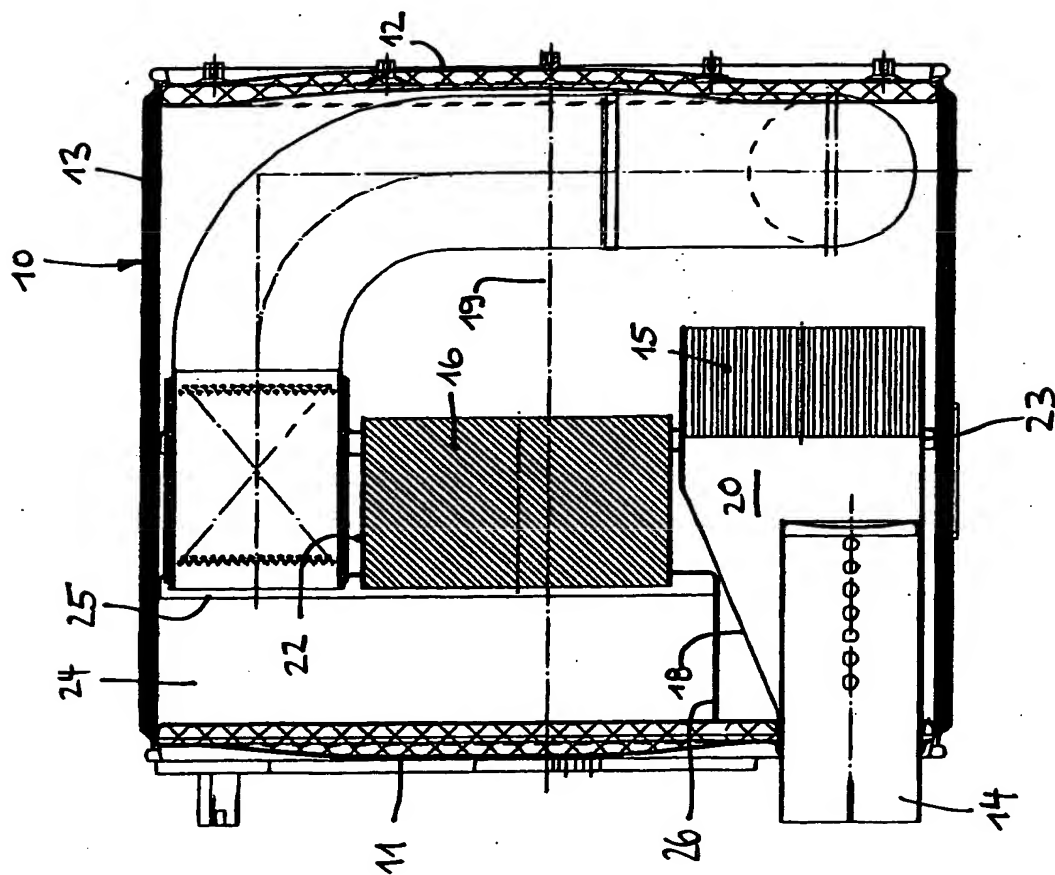


Fig. 5

Fig. 9

Variante	Figur	V-Kat* (15)							PM-Abscheider (16)							Konversion	
		Abmessung (mm) Ø x l	Zelligkeit (cps)	Volumen (l)	Kanalge- schwindig- keit KG (m/sec)	Aspektver- hältnis AR 1 / Ø _{eff}	Platinbe- schichtung		Anzahl	Abmessung (mm) Ø x l	Zelligkeit (cps)	Volumen (l)	Kanalge- schwindig- keit KG (m/sec)	Aspektver- hältnis AR 1 / Ø _{eff}	ESC ** %	ETC *** %	
							(g/l)	(g)									
1	1,2	220 x 101,5	200	4,0	9,3	0,46	1,41	5,6	4	150 x 150	200	10,6	5,9	0,50	55	50	
2	1,2	220 x 101,5	200	4,0	9,3	0,46	1,41	5,6	4	150 x 225	200	15,9	5,9	0,75	70	71	
3	1,2	220 x 101,5	200	4,0	9,3	0,46	1,41	5,6	4	150 x 300	200	21,2	5,9	1,00	82	79	
4	3,4	220 x 101,5	200	4,0	9,3	0,46	1,41	5,6	3	150 x 150	200	8,0	7,9	0,58	55	53	
5	3,4	200 x 101,5	200	3,1	9,3	0,51	1,41	4,4	3	150 x 150	200	8,0	7,9	0,58	56	52	
6	5,6	200 x 101,5	200	3,1	9,3	0,51	1,41	4,4	1	254 x 150	200	7,5	8,2	0,59	55	52	
7	7,8	200 x 101,5	200	3,1	9,3	0,51	1,41	4,4	1	220 x 150	200	5,7	11	0,68	54	52	
8	7,8	200 x 101,5	160	3,1	9,3	0,51	1,25	3,9	1	220 x 150	200	5,7	11	0,68	54	52	
9	7,8	200 x 101,5	160	3,1	9,3	0,51	1,25	3,9	1	220 x 150	160	5,7	11	0,68	53	51	
10	7,8	180 x 101,5	160	2,6	14	0,56	1,04	2,7	1	220 x 150	160	5,7	11	0,68	52	51	

* = platin-beschichtet

** = european steady state cycle (ESC)

*** = european transient cycle ETC)

Ø_{eff} = eintrittswirksamer Durchmesser der runden Eintrittsfläche eines V-Kat 15 und eines PM-Abscheiders 16 (falls nur einer verwendet) oder bei mehreren PM-Abscheidern 16 deren Gesamteintrittsfläche angenommen als Kreisfläche und der sich daraus ergebende Durchmesser

Alle Angaben betreffend die Kanalgeschwindigkeit KG und Konversion beziehen sich auf einen max. Abgas-Volumenstrom von 1200 Nm³/h bei einer Rohpartikelemission des vom Versuchsdieselmotors gelieferten Abgases von etwa 40 mg/KWh beim ESC-Test und etwa 50 mg/KWh beim ETC-Test.

best mode = Variante 3

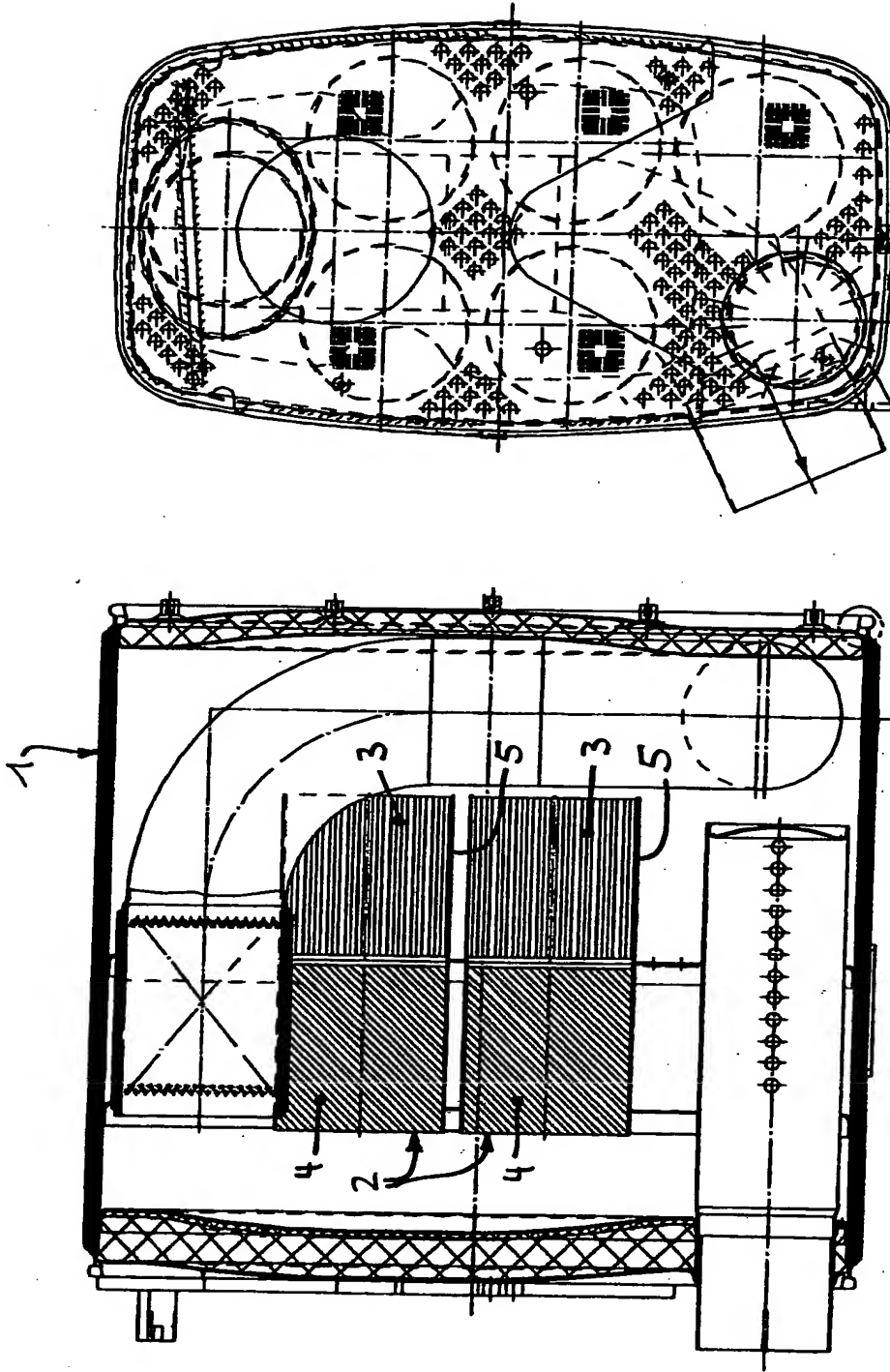


Fig. 11

prior art

Fig. 10